

## FLUID SENSING DEVICE AND METHOD FOR USE IN PARTICULAR IN MILKING MACHINES

**Publication number:** SE9802852

**Publication date:** 2000-02-27

**Inventor:** ERIKSSON JAN

**Applicant:** ALFA LAVAL AGRI AB (SE)

**Classification:**

**- international:** *G01N21/31; G01N21/53; G01N21/85; G01N33/04; G01N21/31; G01N21/47; G01N21/85; G01N33/02; (IPC1-7): G01N33/04; G01N21/85*

**- european:** G01N21/31; G01N21/53B; G01N21/85; G01N33/04

**Application number:** SE19980002852D 19980826

**Priority number(s):** SE19980002852 19980826

**Also published as:**



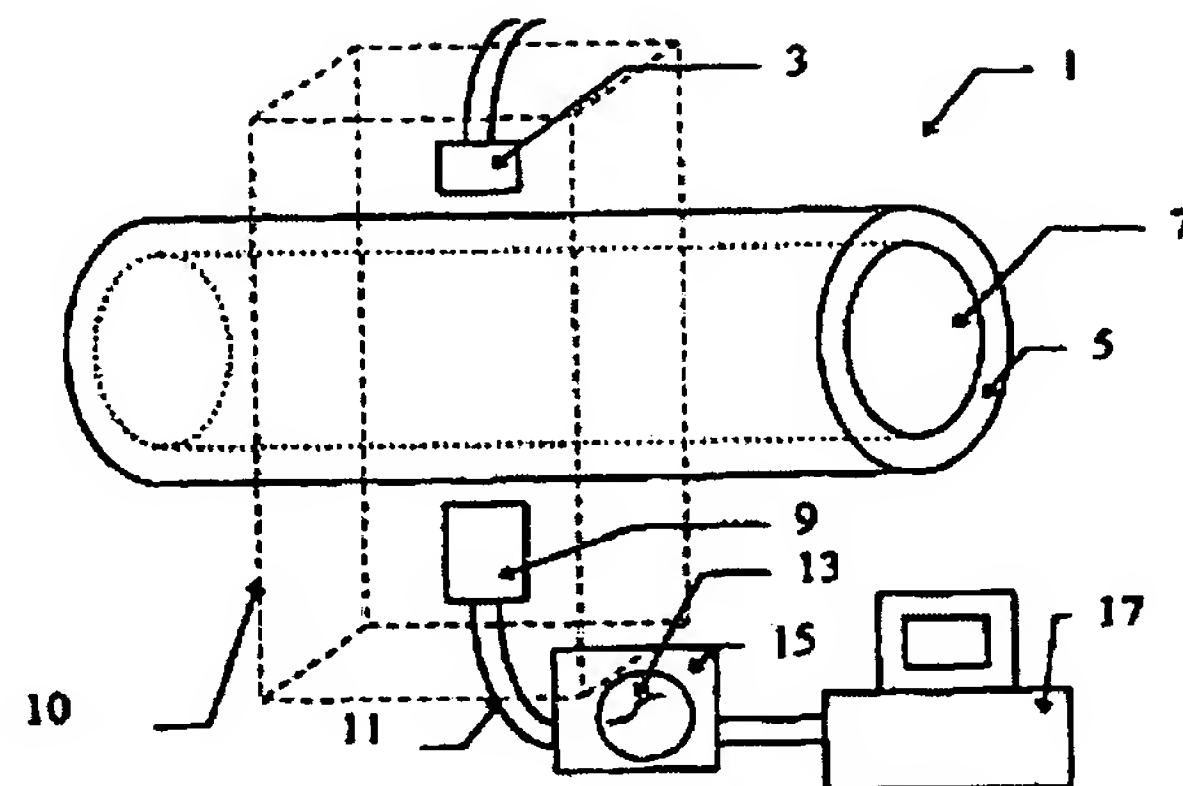
WO0013011 (A)  
EP1116022 (A1)  
EP1116022 (A0)  
CA2341501 (A1)  
SE515187 (C2)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for SE9802852

Abstract of corresponding document: **WO0013011**

The present invention relates to a device (1) for sensing the composition of a fluid (7). The device (1) comprises a container (5) for the fluid (7) and a light source (3) and light detecting means (9) positioned on opposite sides of the container (5). The amount of light detected by the light detecting means (3) is dependent on the composition of the fluid (7).



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

SVERIGE

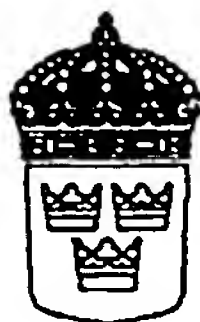
(12) **PATENTSKRIFT**

(13) **C2**

(11) **515 187**

(19) SE

(51) Internationell klass 7  
**G01N 33/04, 21/85**



**PATENT- OCH  
REGISTRERINGSVERKET**

(45) Patent meddelat **2001-06-25**  
(41) Ansökan allmänt tillgänglig **2000-02-27**  
(22) Patentansökan inkom **1998-08-26**  
(24) Löpdag **1998-08-26**  
(62) Stamansökans nummer  
(86) Internationell ingivningsdag  
(86) Ingivningsdag för ansökan  
om europeisk patent  
(83) Deposition av mikroorganism

(30) Prioritetsuppgifter  
- -

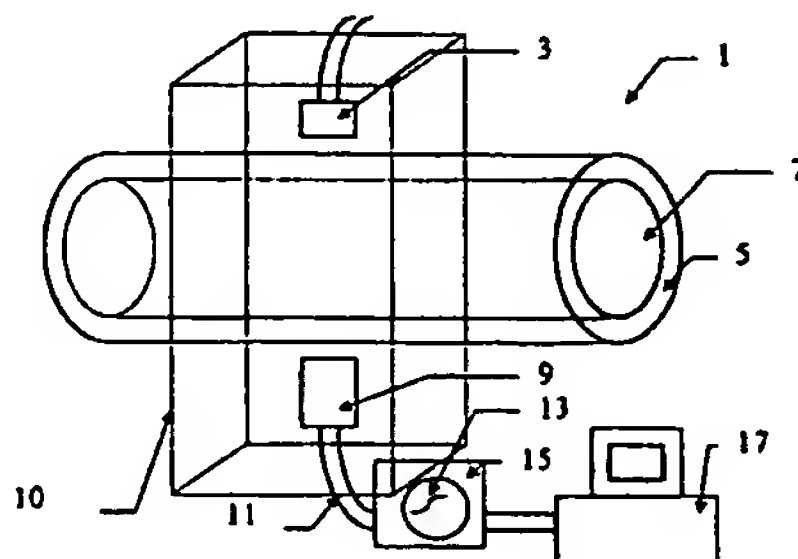
(21) Patentansöknings-  
nummer **9802852-5**

Ansökan inkommen som:

- ☒ svensk patentansökan  
☐ fullföljd internationell patentansökan  
med nummer  
☐ omvandlad europeisk patentansökan  
med nummer

- (73) PATENTHAVARE Alfa Laval Agri AB, Box 39 147 21 Tumba SE  
(72) UPPFINNARE Jan Eriksson, Uttran SE  
(74) OMBUD Albihs Stockholm AB  
(54) BENÄMNING Fluidumavkänningsanordning och förfarande speciellt för  
användning i mjölkkningsmaskiner  
(56) ANFÖRDA PUBLIKATIONER:  
WO A1 9 624 835 (G01N 21/35)  
(57) SAMMANDRAG:

Föreliggande uppfinning avser en anordning (1) för avkänning av sammansättningen av ett fluidum (7). Anordningen (1) innefattar en behållare (5) för fluidet (7) samt en ljuskälla (3) och ljusdetekteringsmedel (9) placerade på motsatta sidor av behållaren (5). Ljusmängden som detekteras av ljusdetekteringsmedlet (9) beror på sammansättningen av fluidet (7).



5 Föreliggande uppfinning avser en fluidumavkänningsanordning och ett förfarande, speciellt för användning i mjölkkningsmaskiner av den sort som nämns i ingressen till kraven 1 och 11.

10 I mjölkkningsmaskiner är det nödvändigt att regelbundet rengöra rörsystemet, som leder från det mjölkade djurets juver till mjölklagringsbehållaren. Detta görs genom att skölja igenom systemet med rengöringsfluider, och det är viktigt att kunna skilja mellan vatten, mjölk, mjölk, som är utspätt med vatten, rengöringsfluidum, luft etc. i slangarna eller rören, så att mjölk inte oavsiktligt sänds till en behållare, som är avsedd för spillprodukter, och så att spillprodukter, rengöringsfluidum eller kontaminerad mjölk inte sänds till behållare, som är avsedda för ren mjölk. Ofta är det också  
15 viktigt att detektera när en spene eller ett juver har slutat att tillföra mjölk, för att undvika överdrivet förlängd stimulering av den tomma spenen eller juvret.

Patentdokument US-A-4 756 274 beskriver en ände av en mjölkkningsdetektor för användning i ett rör, i vilket en horisontellt riktad källa för infrarött ljus sänder en  
20 stråle av infrarött ljus till en detektor på motsatta sidan av röret. Om fluidet i röret når eller passerar över nivån för källan för infrarött ljus hindras strålen från att nå detektorn, och det antas att röret är fullt av mjölk. Denna anordning kan endast fastställa att det finns eller att det inte finns mjölk (eller annan ljusblockerande substans) ovan detektorns nivå i ett rör. Den kan inte exakt mäta hur fullt röret är och  
25 den kan inte mäta sammansättningen av substansen som blockerar ljusstrålen.

Patentdokument US-A-5 116 119 beskriver en anordning för att mäta vätskeflöde. Denna anordning har en eller flera kanaler, genom vilka fluidet flödar, och varje kanal innefattar ett par sensorer. Varje sensor innefattar en sändare av elektromagnetisk strålning och en mottagare, som är placerad på den sida av kanalen som är mot-  
30

satt sändaren. Försvagningen av strålningen, som är mottagen av mottagaren, används som ett mått på den momentana volymen av fluidet, som flödar genom kanalen. Denna anordning är olämplig för detektering av närvaron och flödet av klara fluider.

5

Anordningen och förfarandet enligt uppfinningen har syftet att lösa problemen hos känd teknik.

10 Syftet uppnås enligt uppfinningen med hjälp av en anordning och ett förfarande, som har de egenskaper, som är nämnda i de kännetecknande delarna av de oberoende kraven. Vidare utvecklingar och förbättringar av uppfinningen nämns i de beroende kraven.

15 Uppfinningen beskrivs närmare med hjälp av exempel på utföringsformer och de bifogade figurerna, i vilka:

Figur 1 är en schematisk perspektivsidovy, delvis i genomskärning, av en utföringsform av en avkänningsanordning enligt uppfinningen;

20 Figur 2 visar en graf, som visar utsignalen mot tiden för avkänningsanordningen i fig. 1;

Figur 3 visar en schematisk sidovy av en utföringsform av en avkänningsanordning i enlighet med uppfinningen, i en tillförselledning.

25

Avkänningsanordningen 1, som visas i fig. 1, innefattar en ljuskälla 3, såsom en diod som utsänder synligt ljus, på ena sidan av en transparent behållare 5, såsom ett transparent glas- eller plaströr, som har ett cirkulärt tvärsnitt, vilket håller fluidet 7, som undersöks, och ett ljusdetekteringsmedel 9, t.ex. en ljuskänslig resistor eller en fotodiod, som är monterad på motsatta sidan av behållaren, vilket ljusdetekterings-

30

medel 9 är känsligt för ljuset, som sänds ut av ljuskällan, och genererar en utsignal 11, t.ex. en spänning, som är proportionell mot ljuset det mottar. Ljusdetekteringsmedlet 9 är företrädesvis direkt motsatt ljuskällan 3. Ljusdetekteringsmedlet 9 och ljuskällan 3 är företrädesvis arrangerade med den ena vertikalt ovanför den andra, så att även små kvantiteter av fluidum i behållaren 5 bryter av ljusbanan mellan detekteringsmedlet 9 och ljuskällan 3 och kan detekteras. I exemplet, som visas i fig. 1 är röret 5 avsett att vara en del av en mjölkkningsanordning, och fluidet 7 kan vara luft, vatten, rengöringsfluidum, mjölk eller liknande, som flödar genom röret 5. Utsignalen 11 är här symboliskt representerad av en kurva 13 på en oscilloskopskärm 15, men i den föredragna utföringsformen bearbetas utsignalen 11 av beräkningsmedel, såsom en dator 17. Kurvan 13 varierar när sammansättningen av fluidet mellan den ljusemitterande källan 3 och ljusdetekteringsmedlet 9 varierar. Även om ljuskällan 3 och detekteringsmedlet 9 för enkelhets skull har visats vara placerade på ett avstånd från röret 5, kan i praktiken de bästa resultaten uppnås genom att ha dem i kontakt med röret 5 och möjligtvis monterade i dolda fördjupningar formade i rörets 5 vägg. I det senare fallet hindrar botten av fördjupningarna fluidet i röret 5 från att komma i kontakt med dessa komponenter. För att förhindra att omgivande ljus påverkar ljusdetekteringsmedlet är anordningen i enlighet med uppfinningen företrädesvis omgiven av ett ljusstätt fodral eller hölje 10.

Mängden av ljus, som är mottaget av ljusdetekteringsmedlet 9, är beroende av ett antal variabler, såsom t.ex. ljuskällans 3 styrka och avståndet mellan ljuskällan 3 och ljusdetekteringsmedlet 9, ogenomskinligheten hos fluidet 7 i behållaren 5 etc. Om alla andra variabler hålls konstanta, beror alla variationer i mängden av detekterat ljus av ljusdetekteringsmedlet 9 på sammansättningen av fluidet 7. Utsignalen eller spänningen 11, som genereras av detta ljus, kan analyseras, t.ex. genom jämförelse med signalerna, som mottas från kalibreringsblandningar av känd sammansättning, för att bestämma sammansättningen av fluidet i röret. Denna jämförelse kan utföras manuellt av en operatör, t.ex. genom att jämföra en utsignal med kalibreringsdiagram, som visar utsignaler erhållna för olika fluider av känd sammansätt-

ning. Alternativt kan ett eller flera tröskelvärden fastställas, vilka motsvarar en eller flera önskade ogenomskinligheter av fluidet som testas. När sedan det detekterade ljuset passerar ett visst tröskelvärde, kan en visuell signal, såsom en lampa eller stroboskopljus, och/eller en hörbar signal, såsom en klocka eller summer, aktiveras.

5 Denna utföringsform har fördelen att den är lätt att implementera utan att den kräver användning av en dator. I den föredragna utföringsformen av uppfinningen utförs jämförelsen emellertid av automatiska medel, såsom en dator 17. När sammansättningen av fluidet i röret 5 har bestämts, är det möjligt att använda denna information för att styra ventiler (ej visade), så att fluidet 7 styrs till korrekt destination. Det är  
10 också möjligt att styra ventiler för att ändra sammansättningen av fluidet, t.ex. genom att öppna eller stänga en tillförselventil för rengöringsvätska eller en tillförselventil för mjölk.

Kalibrering av anordningen kan utföras genom att låta kalibreringsfluider av känd  
15 sammansättning passera genom anordningen och jämföra utsignalen med den förväntade utsignalen.

Fig. 2 visar en graf över hur en utspänningssignal för en avkänningsanordning enligt uppfinningen kan variera när olika fluidier passerar genom röret 5. När röret 5 bara  
20 innehåller luft (såsom visas i den del av grafen som är markerad med "luft"), kommer en viss spänning  $V_{luft}$  att genereras, och när röret 5 är fullständigt fyllt av ett klart fluidum, såsom vatten, som har ett brytningsindex som är skilt från brytningsindexet för luft, kommer röret 5 att fungera som en förstörande lins och koncentrera ljuset på detektorn, och en högre spänning  $V_{vatten}$  kommer att genereras (såsom vi-  
25 sas i den del av grafen som är markerad med "vatten"). När röret 5 är fullständigt fyllt av ett ogenomskinligt fluidum, såsom mjölk (som visas i den del av grafen som är markerad med "mjölk"), kommer en lägre spänning  $V_{mjölk}$  att genereras, och denna spänning kommer att stiga mot  $V_{vatten}$  om mjölken späds ut med vatten och vice versa. Alltså kan den genererade spänningen användas för att bestämma vilken  
30 procent av mjölk och vatten som finns i röret. Genom att använda ett tillräckligt



känsligt ljusdetekteringsmedel 9 kan avkänningsanordningen anordnas för att detektera extremt små momentana variationer (såsom "var", som visas i den förstörade delen av fig. 2) i ogenomskinligheten av fluidet 7, och eftersom mjölk eller mjölk och vatten alltid har några små variationer i ogenomskinlighet, kan den också detektera om fluidet rör sig. I grafens område mellan Vluft och Vvatten kan varje genererad spänning motsvara en blandning av luft och vatten eller en blandning av vatten och mjölk. Det är möjligt att bestämma vilken typ av blandning det är genom att kontrollera vilka ventiler som är öppna eller genom att studera variationen "var" i signalen, vilken har olika karakteristik, beroende på om det är en klar blandning av luft och vatten eller en ogenomskinlig blandning av mjölk och vatten.

Fig. 3 visar en utföringsform av en anordning i enlighet med uppfinningen för användning i ett system, som är föremål för stora variationer i flödeshastighet och sammansättning av fluidet, som passerar genom den. Sådana stora variationer är vanliga i mjölkningssystem, i vilka mjölkskvättar följs av luftskurar och, i vilka mjölkflödeshastigheten kan variera från noll upp till ett flertal liter per minut. Anordningen, som generellt visas med 31, monteras tvärs över ett jämförelsevis trångt förbiledningsrör 33, som är under ett tillförselrör med större diameter. Eftersom förbiledningsröret 33 är under tillförselröret 35, kommer vätskor i tillförselröret att tendera att fylla upp förbiledningsröret innan de börjar flöda genom tillförselröret. Företrädesvis är avkänningsanordningen 31 placerad vid den lägsta punkten av förbiledningsröret 33, så att endast en liten volym av fluidum krävs för att fylla tvärsnittet av förbiledningsröret 33 tvärsnitt genom avkänningsanordningen 31. Därför är det, även med små flödeshastigheter, möjligt att ta prover på riktigt vis av fluidet så länge som volymen av fluidet, som samlas i förbiledningsröret 33, är tillräcklig för att fylla tvärsnittet av röret genom avkänningsanordningen 31. Med flödet av fluidum i tillförselröret 35 kommer det mesta av fluidet att passera genom förbiledningsröret 33. När fluidumflödet ökar, kommer mer och mer av fluidet att flöda genom förbiledningsröret 35. Det är användbart att ha ett tillförselrör 35 med stor diameter, eftersom detta reducerar tryckförlusterna i systemet medan användningen av

ett förbiledningsrör 33 med liten diameter tillåter uppsamling på riktigt vis av små kvantiteter av fluidum.

5 Förekomsten av blod eller andra färgade föroreningar kan detekteras genom att använda ett lämpligt, företrädesvis borttagbart färgfilter eller genom att tillhandahålla fler avkänningsanordningar enligt uppfinningen, som var och en har ett filter eller en ljuskälla som är anpassad för att möjliggöra detektionen av olika föroreningar.

10 Klumpar av mjölk kan detekteras genom analys av signalen eftersom passerandet av klumpar av klumphaltig mjölk kommer att orsaka lätt detekterade dippar (momentana minskningar) i signalen.

15 Noggrann mätning av fluidets hastighet kan erhållas genom att använda två eller flera uppsättningar av ljuskällor och detektorer placerade på ett känt avstånd från varandra i flödesriktningen av fluidet som undersöks. Genom att jämföra signalerna som genererats av de åtskilda detektorerna för att identifiera likadana oregelbundenheter i signalerna, kan flödets hastighet beräknas från den tid det tar för oregelbundenheter i vågformen hos den först genererade signalen att visa sig i den andra genererade signalen.

20

Eftersom ljuskällan och avkänningsmedlet befinner sig på rörets utsida, är det inga problem att hålla dem rena och inga särskilda tätningsarrangemang krävs.

25 Det cirkulära tvärsnittets linseffekt gör det möjligt att bestämma om röret innehåller luft eller vatten. Detta eftersom ett vattenfyllt rör 5 verkar som en konvergent lins och mer av ljuset, som är utsänt av ljuskällan 3 fokuseras på detekteringsmedlet 9 än vad som är fallet med ett luftfyllt rör 5. Även om uppfinningen har illustrerats med ett exempel på ett rör med ett cirkulärt tvärsnitt, kan en förstörande effekt också uppnås genom att använda ett rör med ett annat passande tvärsnitt, t.ex. ovalt, halvcirkulärt, konvext, bikonvext etc. Alternativt, om ett triangulärt (eller annat flersi-

30



dig) tvärsnittsrör med raka sidor används, kommer röret att verka som ett prisma och kommer att bryta det inkommande ljuset genom en vinkel, som beror på hur fullt av fluidum det är. Genom att tillhandahålla en kontinuerlig linje av ljusavkännande medel placerade med ett avstånd mellan varandra i en linje motsvarande de  
5 möjliga banor som det brutna ljuset kan ta, är det möjligt att mäta graden av fyllnad hos röret såväl som sammansättningen av fluidet däri.

Uppfinningen har illustrerats genom ett exempel av en utföringsform där behållaren är gjord av ett transparent material. Det är också möjligt att göra behållarmaterialet  
10 av ett halvgenomskinligt material. Det är vidare möjligt att använda en källa för elektromagnetisk strålning, som inte producerar synligt ljus, t.ex. en källa för infraröd strålning eller ultraviolett strålning i stället för, eller i kombination med, källan för synligt ljus som nämnts ovan. I syfte att reducera effekterna av att materialet verkar som en ljusledare, är det möjligt att det kan vara nödvändigt att omgärda de-  
15 tektorn med en ljusskyddsskärm eller använda något annat skärningsmedel för att försäkra sig om att endast ljus, som passerar genom fluidet i behållaren, mottas av detektorn.

I en annan utföringsform av uppfinningen (ej visad) kan en enkel sensor enligt upp-  
20 finningen användas för att mäta flödet i ett rör. Detta kan uppnås genom att förse ett rör med en så stor tvärsnittsarea att det aldrig blir helt fyllt av fluidum under normal användning. Det är därför möjligt att mäta djupet av fluidum när den passerar mellan källan och detekteringsmedlet. Detta djup kan användas för att beräkna flödes-  
25 hastigheten om rörets storlek och kraften som orsakar flödet, t.ex. ett tryck- eller sughuvud, är kända.

Även om uppfinningen har illustrerats som detekterande sammansättningen av fluider som rör sig, är den också lämplig för ändring för att analysera statiska fluider. Med andra ord kan en anordning i enlighet med uppfinningen konstrueras i en be-  
30 hållare som kan fyllas med ett prov av fluidet som är av intresse, vilket sedan kan

analyseras. Anordningen kan användas för att avkänna blandningen av ett ogenomskinligt fluidum eller pulver i en klar vätska, där vätskans transparens minskar när det ogenomskinliga fluidet eller pulvret blandas i. Utsignalen kommer därför att minska i styrka när blandningen sker, och fullständig blandning indikeras genom att utsignalen når ett stationärt tillstånd.

## Patentkrav

1. Anordning för användning i mjölkkningsmaskiner för bestämning av sammansättningen av ett fluidum, varvid mjölkkningsmaskinen innefattar minst ett rör (5)  
5 för transport av mjölk och medel för att rengöra röret (5) genom att skölja en rengöringsvätska genom röret (5), **kännetecknad** av att anordningen innefattar en elektromagnetisk strålningskälla (3) anordnad för att utsända elektromagnetisk strålning genom en del av nämnda rör (5) mot ett detekteringsmedel (9) och medel för att särskilja mellan mjölk och en annan vätska som flyter i nämnda del  
10 av röret (5) och för att bestämma procenthalten av mjölk i nämnda del av röret (5).
2. Anordning enligt krav 1, **kännetecknad** av att den också innefattar medel för att  
15 särskilja luft från vätska.
3. Anordning enligt krav 1 eller 2, **kännetecknad** av att nämnda medel för att särskilja mellan mjölk och en annan vätska är anpassat att särskilja mellan mjölk och rengöringsvätska.
- 20 4. Anordning enligt något av föregående krav, **kännetecknad** av att nämnda rör (5) har ett tvärsnitt i strålgången för ett strålnippe av elektromagnetisk strålning, som är utsänt från källan (3), varvid nämnda tvärsnitt är anordnat så att röret (5), när det är vätskefyllt, koncentrerar nämnda strålnippe på detekteringsmedlet genom att verka som en konvergent lins och därigenom möjliggöra särskiljning  
25 mellan klara fluider som har olika brytningsindex.
5. Anordning enligt något av föregående krav, **kännetecknad** av att röret (5) är transparent för synligt eller infrarött ljus eller halvgenomskinlig i strålnippets bana.

6. Anordning enligt något av föregående krav, **kännetecknad** av att röret (5) har ett cirkulärt, konvext, halvcirkulärt eller ovalt tvärsnitt.
- 5 7. Anordning enligt något av föregående krav, **kännetecknad** av att källan (3) och detekteringsmedlet (9) är placerade vertikalt åtskilda från varandra på motsatta sidor av röret (5).
8. Anordning enligt något av föregående krav, **kännetecknad** av att det finns ett filter i strålknippets bana.
- 10 9. Anordning enligt något av föregående krav, **kännetecknad** av att strålknippen är ett strålknippe av synligt ljus eller infraröd strålning.
- 15 10. Anordning enligt något av föregående krav, **kännetecknad** av att den innefattar ett flertal källor (3) och detekteringsmedel (9).
- 20 11. Förfarande för användning i mjölkkningsmaskiner för att bestämma sammansättningen av ett fluidum, varvid nämnda mjölkkningsmaskin innefattar minst ett rör (5) för transport av mjölk och medel för att rengöra nämnda rör (5) genom att skölja en rengöringsvätska genom nämnda rör (5), **kännetecknat** av stegen:
- placera en del av nämnda rör (5) i strålgången för ett strålknippe av elektromagnetisk strålning som är utsänt av en källa (3);
  - detektera med hjälp av ett detekteringsmedel (9) den del av strålknippen, som passerar genom fluidumet i nämnda del av röret (5);
  - 25 - särskilja mellan mjölk och en annan vätska, som flyter i nämnda del av röret (5) genom att använda värdena av den detekterade mängden av strålknippen som passerar nämnda del av röret (5);
  - bestämma procenthalten av mjölk som flyter i nämnda del av röret (5).
- 30 12. Förfarande enligt krav 11, **kännetecknat** av att särskilja luft från vätska med hjälp av hur stor del av strålknippen som detekterats.

13. Förfarande enligt krav 11 eller 12, **kännetecknat** av att särskilja mellan mjölk och rengöringsvätska.
- 5 14. Förfarande enligt något av kraven 11-13, **kännetecknat** av att särskilja mellan luft och en klar vätska genom att utnyttja rörets (5) effekt som en konvergent lins, vilket rör (5) har ett tvärsnitt i strålgången för nämnda strålnippe som, när röret (5) är vätskefyllt, koncentrerar nämnda strålnippe på nämnda detekteringsmedel (9) eftersom vätskans brytningsindex är större än lufts brytningsindex.
- 10
15. Förfarande enligt något av kraven 11-14, **kännetecknat** av att mjölken och den andra fluiden särskiljs genom att jämföra den del av strålnippet som passerar genom nämnda fluid mot den del av strålnippet som passerar genom prov av
- 15 känd sammansättning.
16. Förfarande enligt något av kraven 11-15, **kännetecknat** av att jämförelsen utförs av en dator (17).
- 20 17. Förfarande enligt något av kraven 11-16, **kännetecknat** av att i syfte att bestämma sammansättningen av nämnda fluid, studera en signal från detekteringsmedlet (9), vilken har olika kännetecken beroende på om en klar blandning av luft och/eller vatten är närvarande eller en ogenomskinlig blandning av mjölk och vatten eller bara mjölk.
- 25 18. Förfarande enligt något av kraven 11-17, **kännetecknat** av att placera ett passande färgdetekteringsmedel, så som ett flyttbart färgfilter, i strålvägen, när färgad förorening ska detekteras.



Fig. 1

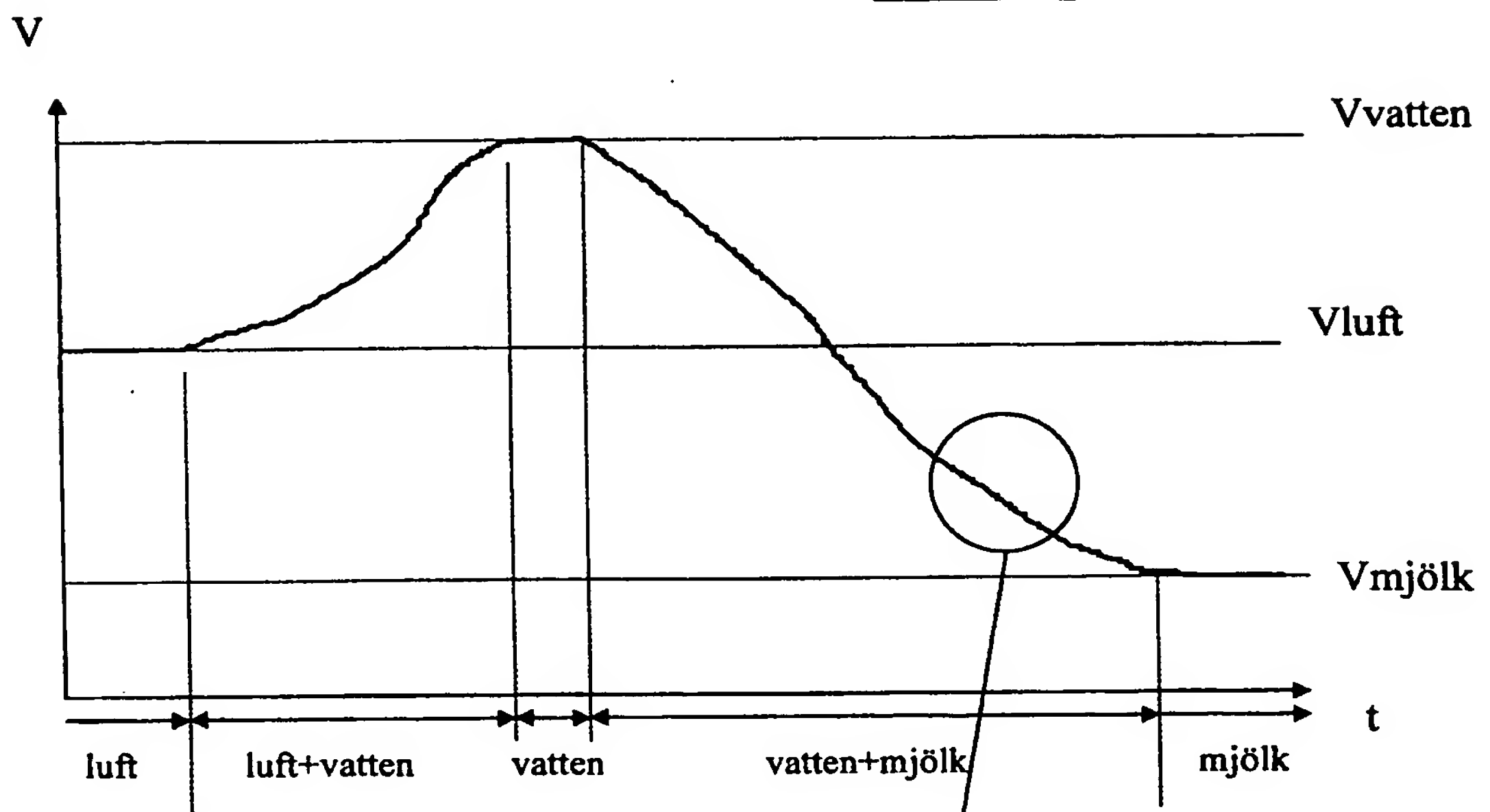
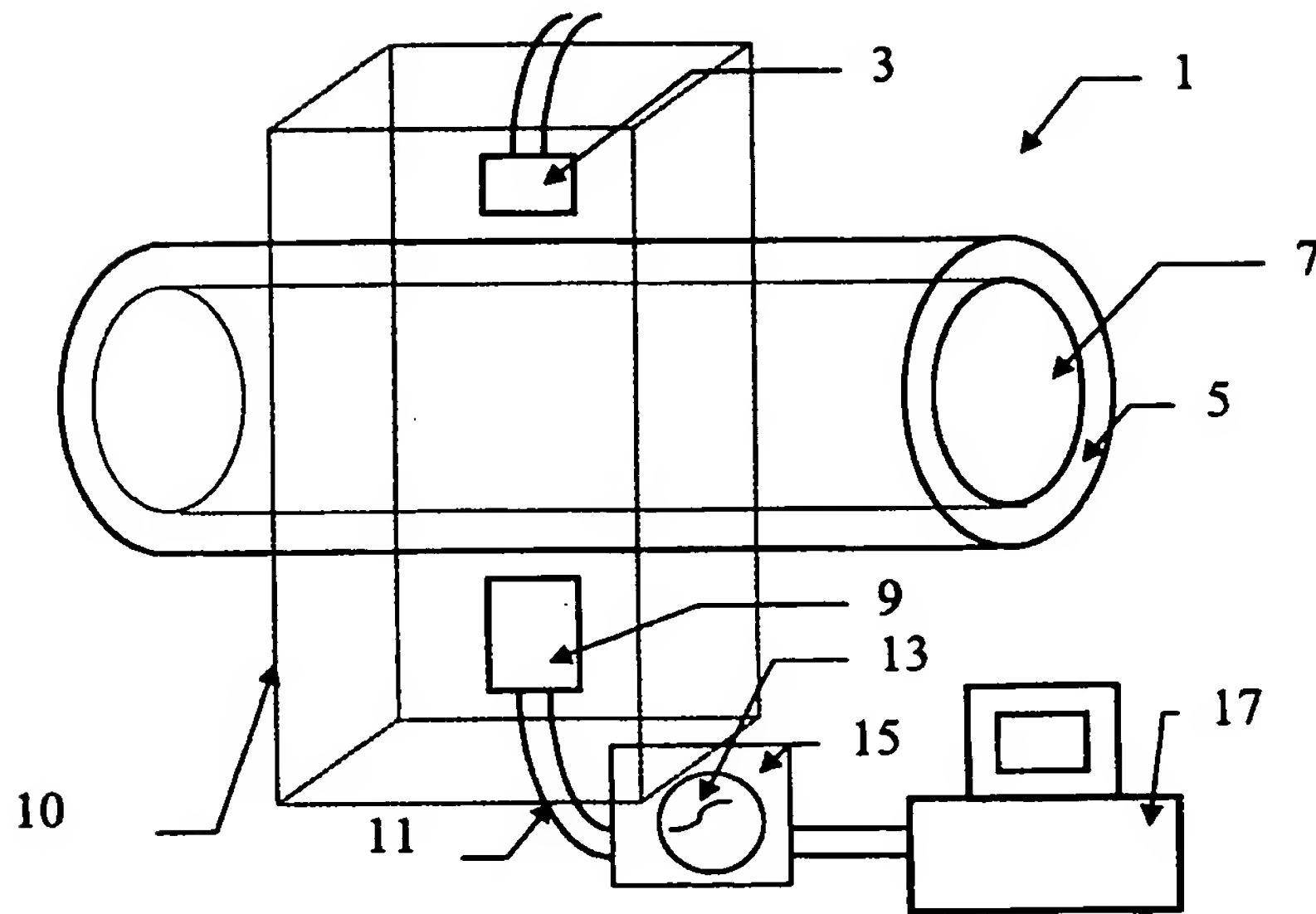
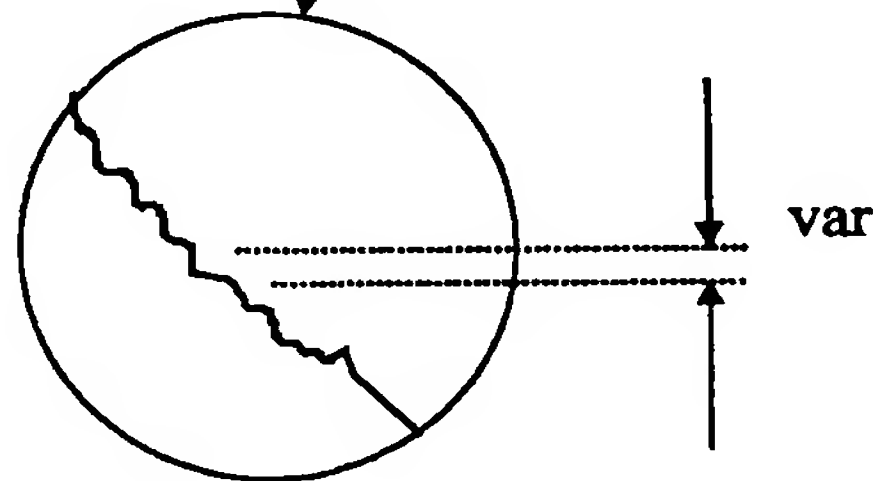
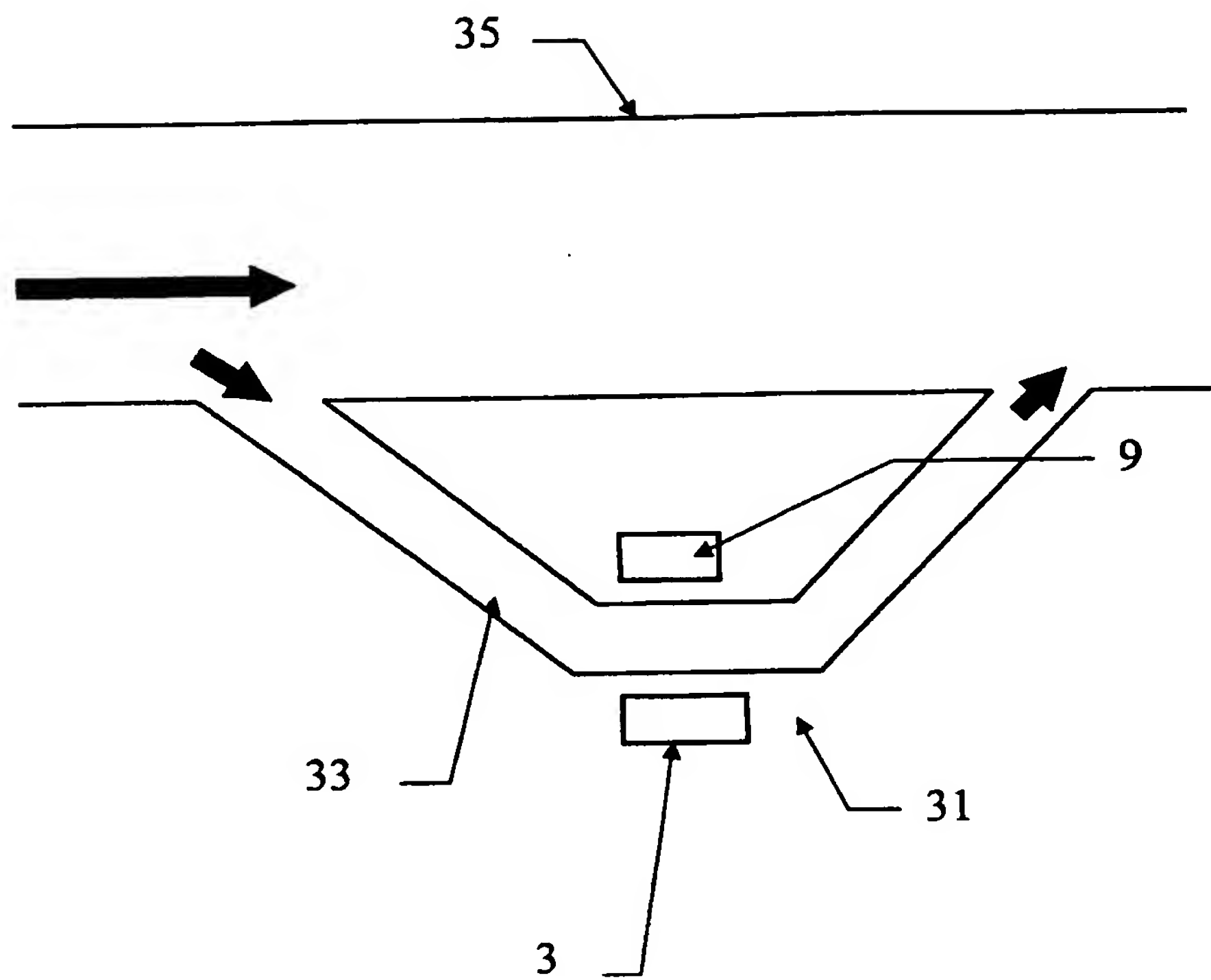


Fig. 2





Figur 3